

TUBOT



ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ
Группа РОСНАНО

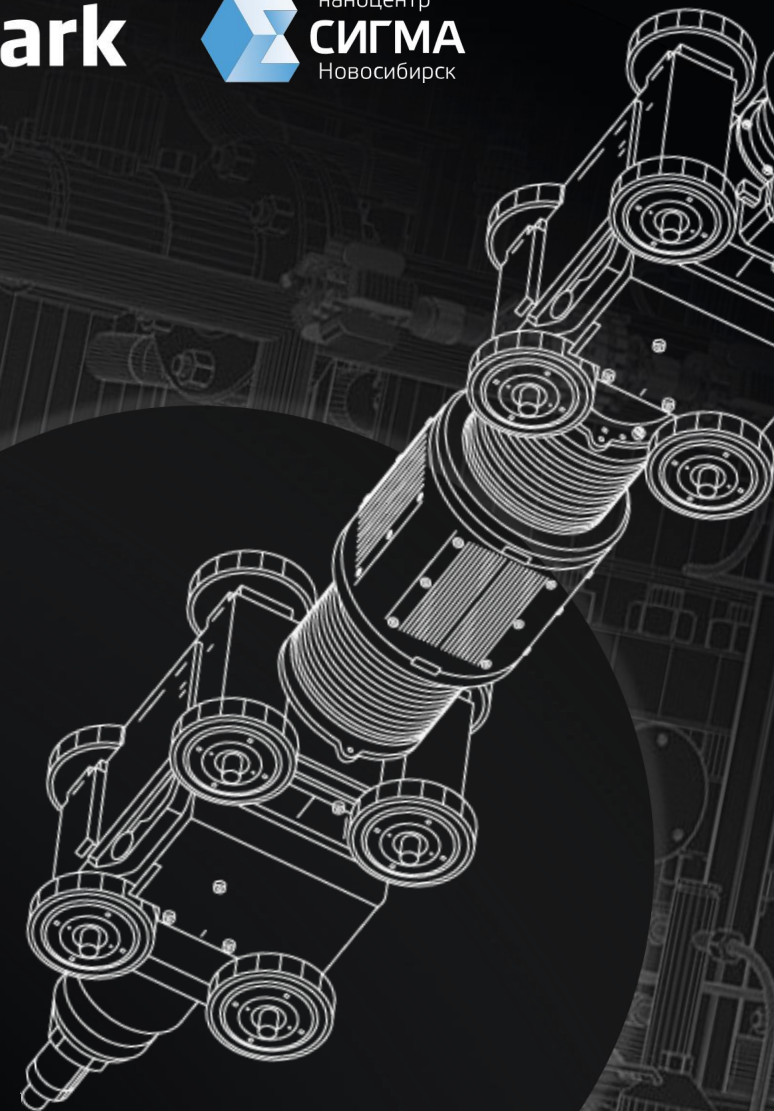
 **technospark**



наоцентр
СИГМА
Новосибирск

ВНУТРИТРУБНЫЕ РОБОТЫ НИОКР

**ЭКОНОМИМ НА КАПИТАЛЬНОМ
РЕМОНТЕ ДО 80%,
СНИЖАЕМ АВАРИЙНОСТЬ В 2 РАЗА**



TUBOT ОСНОВАН ТЕХНОСПАРКОМ, ЛУЧШИМ ТЕХНОПАРКОМ РОССИИ С 2016 ГОДА



СВОЁ ПРОИЗВОДСТВО И КБ



Фрезерная
обработка



Токарная
обработка



Машинное
шлифование



Электроэрозионная
обработка



Лазерная
резка



Слесарные
работы



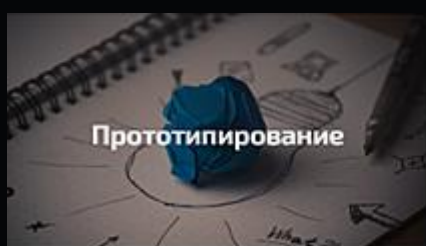
Заготовительные
работы



Разработка схемотехники



Подготовка к
производству



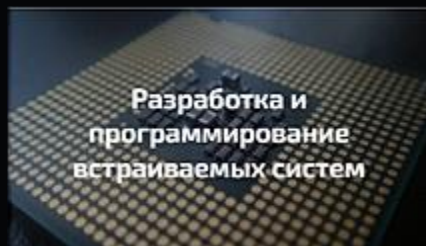
Прототипирование



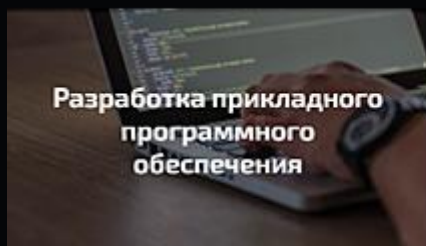
Конструирование и
промышленный дизайн



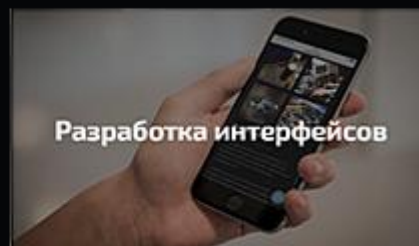
Реверс-инжиниринг



Разработка и
программирование
встраиваемых систем



Разработка прикладного
программного
обеспечения



Разработка интерфейсов

ВЫСОКАЯ ГЛУБИНА ЛОКАЛИЗАЦИИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ДЕЛАТЬ НИОКР. ДОСТУП К ЗАРУБЕЖНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ.

РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА – ПРОИЗВОДСТВО РОБОТОВ В РФ

НЕТ РОБОТОВ ДЛЯ ДОСТАВКИ ТЯЖЕЛОГО МОЩНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПУСТЫХ/ЗАПОЛНЕННЫХ ТРУБАХ

ОТРАСЛЬ	Диапазон диаметров труб, мм.			
	DN 75-200	DN 200-400	DN 500-1020	DN 1200-1500
НЕФТЬ				
ГАЗ			 	 
ВОДОПРОВОД				
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА				
АТОМНАЯ				
ХИМИЧЕСКАЯ				

ПРОБЛЕМА:

Трубы грязные, скользкие – робот застрекает, проскальзывает, не может лезть вверх/в поворот/в сужение. Из-за грязи на стенках плохая диагностика в т.ч. из-за малого количества датчиков и маломощности.

РЕШЕНИЕ:

робот с лучшей проходимостью, который несет больше мощных датчиков. Система очистки.



Конкурент 1



Конкурент 2

ПРИМЕНЕНИЕ

РОБОТЫ ЭФФЕКТИВНЫ ДЛЯ ТРУБ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ДЛЯ УЧАСТКОВ НЕДОСТУПНЫХ ДЛЯ НАРУЖНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ДИАГНОСТИКИ СНАРЯДАМИ, В Т.Ч. ПОД ЗЕМЛЕЙ, ВОДОЙ, СООРУЖЕНИЯМИ ИЛИ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
= ОТВЕТСТВЕННЫЕ И ДОРОГИЕ УЧАСТКИ $\leq 10\%$

A: ГОРИЗОНТАЛЬ



B: КЛАПАН



C: СУЖЕНИЯ



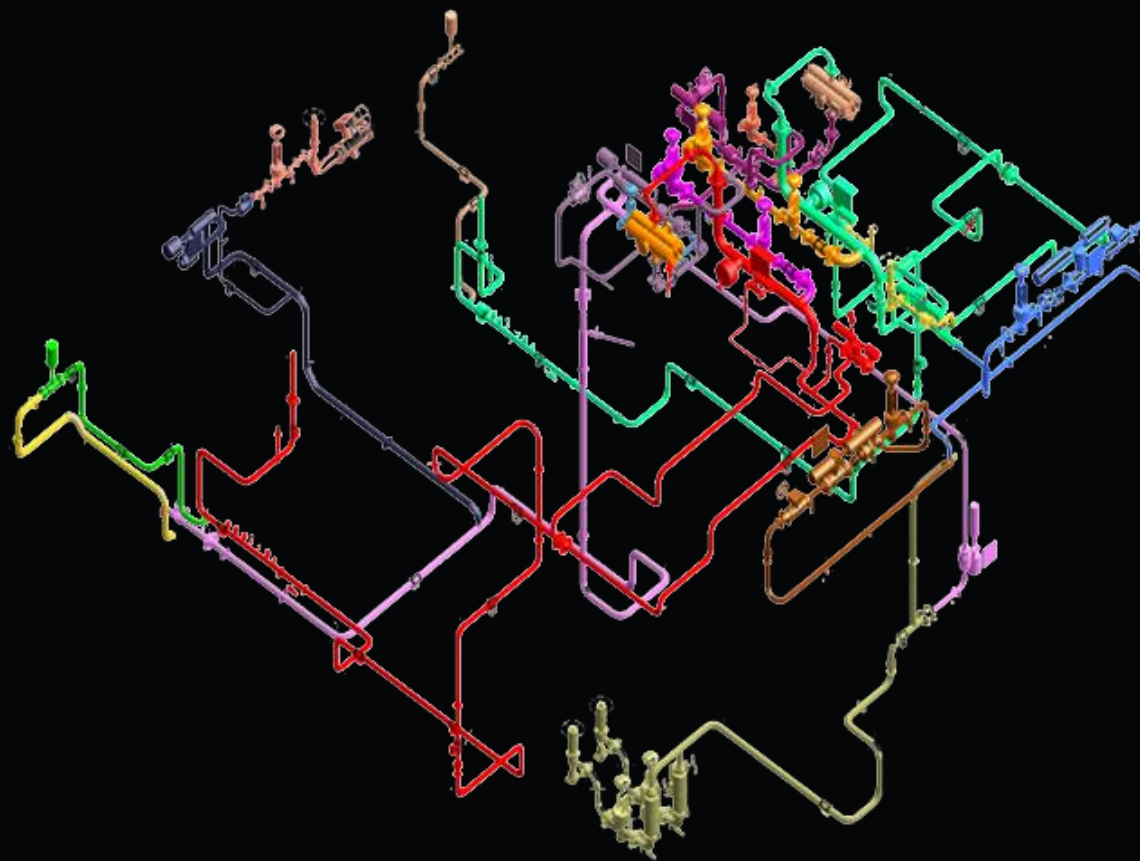
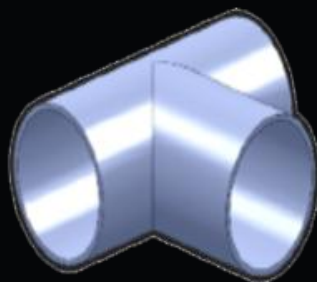
D: ВЕРТИКАЛЬ



E: ПОВОРОТ



F: Т-СЕКЦИЯ



КОНТУРЫ ПРОБЛЕМ И ЭФФЕКТОВ

Ценность ВТД – снижение до 75% аварии. Эффект от 20 тыс € в год на 1 км и до 4 млн \$ на 1 км разово на реконструкцию. Стоимость оценки 10% от стоимости восстановления. Выявление остаточных сроков службы до 90%. Окупаемость инвестиций ≥50%



1 Мало данных по состоянию труб

+

2 Сложно контролировать или делать СМР

>

Затраты на:
Ремонт;
Аварии;
Простои;
Штрафы;
Репутационные издержки.

Аварии нефть ≥ 20000 аварий в год

Крупные аварии обходятся в ≈ 100 млн рублей

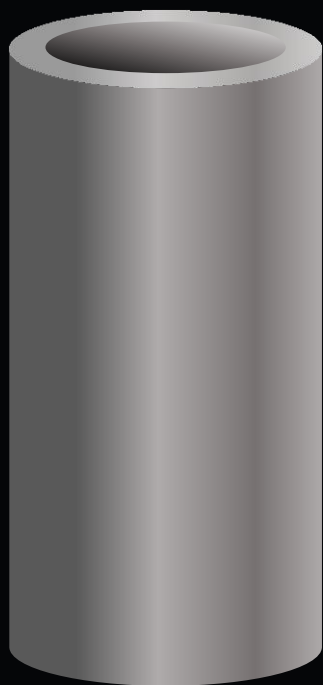
Потеря сырья до 3% ≈ 10 млрд \$ в год

Потеря воды/теплоносителя в США ≈ 14 млрд \$ в год
Потеря воды/теплоносителя до 50% EU ≈ 10 млрд \$ в год

РЫНОК

Мировой рынок
внутритрубной
диагностики

20 млрд \$



Роботы
1 млрд \$

L ≈ 50 тыс. км

Длина труб,
эффективных
для роботов

РЫНОК РФ 2021

5 млрд руб. в год

До 2027 года прогнозируется
рост на **17%**

ТАМ ТРАНСНЕФТЬ

≈ 5 млрд руб в год

ТАМ ТЕПЛ.СЕТИ

≈ 3 млрд руб в год

ТАМ СИБУР

≈ 3 млрд руб в год

ТАМ ГПН

≈ 2 млрд руб в год

ТАМ ГАЗПРОМ

≈ 6 млрд руб в год

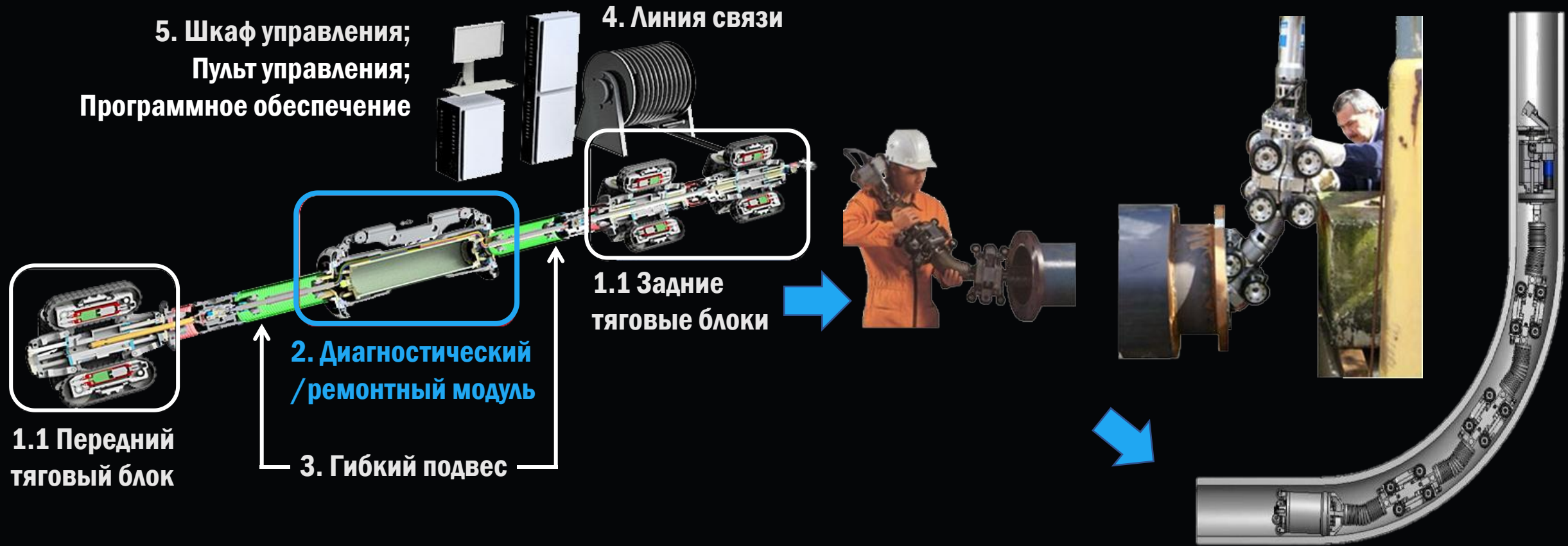
ТАМ РФ

≈ 50 млрд руб. в год



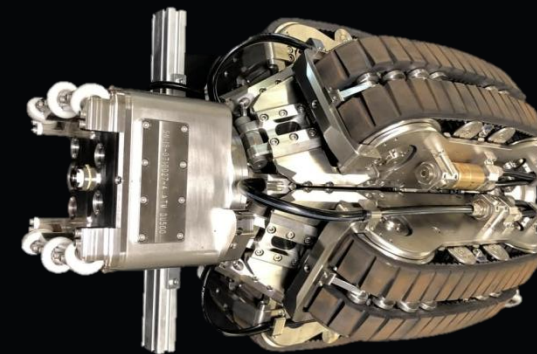
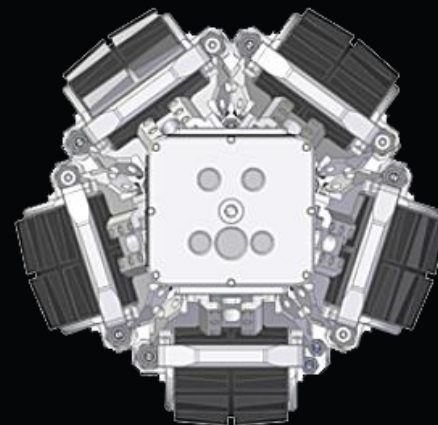
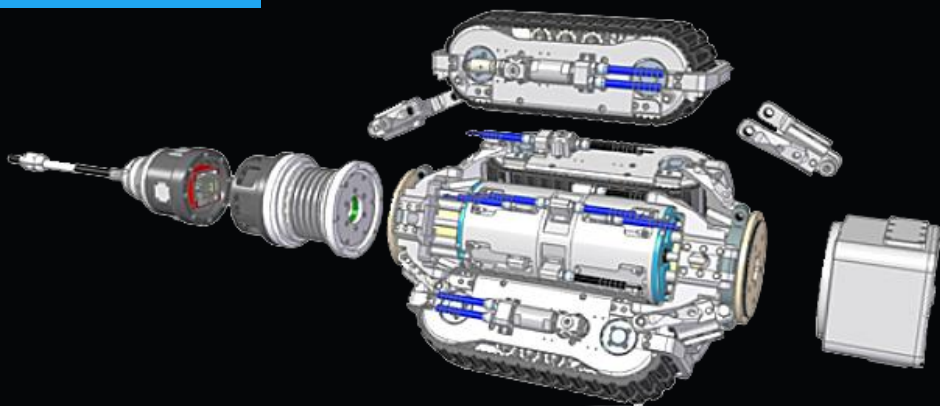
Потребность в ВТД ≈ 10% в год.
ВТД 1км ≈ 6млн руб.

ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКОВ И СОСТАВ РОБОТА (пример)



У НАС - УНИКАЛЬНАЯ КОМАНДА И КООПЕРАЦИЯ

ПРИВОДНОЙ МОДУЛЬ (пример)



ТЕХ. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Диапазон труб **450-750** мм.
- Тянущее усилие: **500** кг./модуль
- Скорость перемещения: **20-440** м/ч

ОБОРУДОВАНИЕ:

- Видеокамера HD 720 с подсветкой
- Датчик пройденного пути
- Датчик пространственного положения
- Пневмооборудование

МАССА Приводного модуля:

150 кг. (для исполнения Ex0)

ГАБАРИТ Приводного модуля:

Ø450мм x **650** мм;

ДЛИННА всего комплекса:

≈ 5 м.

Привод:

Мотор-редуктор с двигателем
постоянного тока **48V**

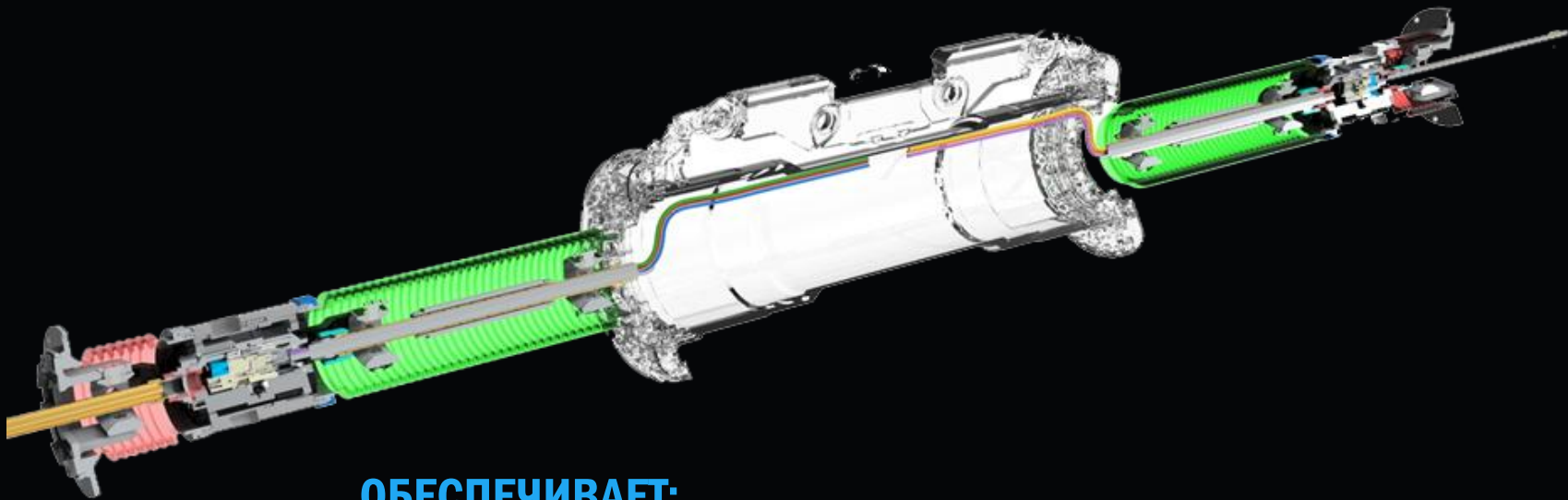
Пневмо:

6 bar max.

ПРИНЦИП РАБОТЫ:

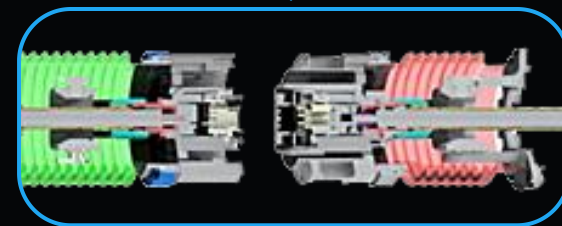
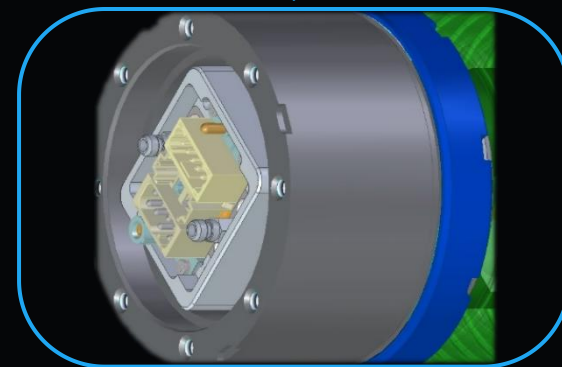
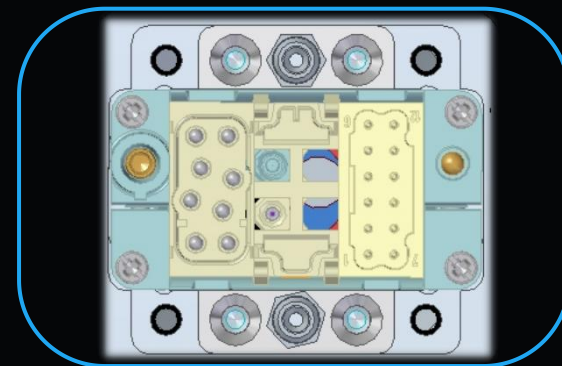
- Разжимаясь внутри трубопровода, за счёт пневматического привода, осуществляется сцепление со стенкой. Происходит перемещение;
- Гусеничный привод обеспечивает максимальную тягу и сцепление даже в условиях загрязненной стенки;
- Питание и подача воздуха посредством многофункционального кабеля.

МОДУЛЬ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ (пример)



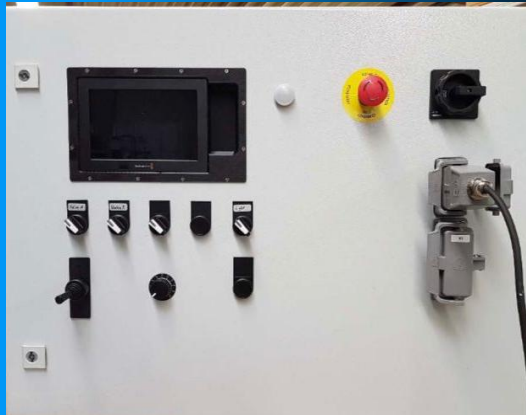
ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- Тянуще-толкающее усилие на прямых участках трубопровода;
- Прохождение отводов 90°; 1,5 Dн;
- Прокладка транзитных линий связи;
- Обеспечение требований по взрывозащите;
- Надежную стыковку со смежными узлами.
- Присоединение и подключение необходимого функционального модуля



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Система управления



РАЗРАБОТКА СУ И ПО ДЛЯ ЛЮБЫХ КОНФИГУРАЦИЙ РОБОТОВ:

- Диагностические модули: ВИК+лазер, MFL, УЗК, вихреток, магнитные методы контроля и т.п.;
- Модули обработки: шлифовальный, фрезеровка, мех. обработка, нанесение покрытий и т.п.

Пункт оперативного управления



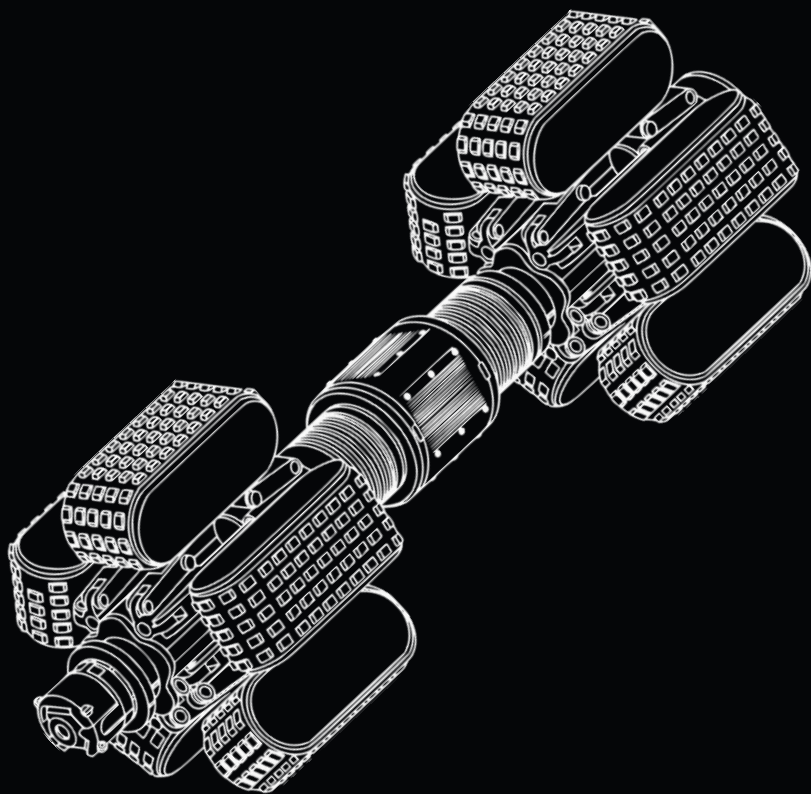
ПИТАНИЕ: 220 V / AC 50 Hz, 16 А;
МОЩНОСТЬ: < 5 kW;

ПУНКТ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СОГЛАСНО ЗАДАННОМУ ФУНКЦИОНАЛУ:

- Монитор с выводом изображения высокого разрешения;
- Элементы управления, тумблеры, «мышки», преключатели и пр.
- ПО с сохранением логов событий, журнала диагностики, защитой при аварийных ситуациях.
- Работа с взрывозащищенным оборудованием.

ВАРИАНТЫ ТЯГОВЫХ БЛОКОВ 75-2000 мм (пример)

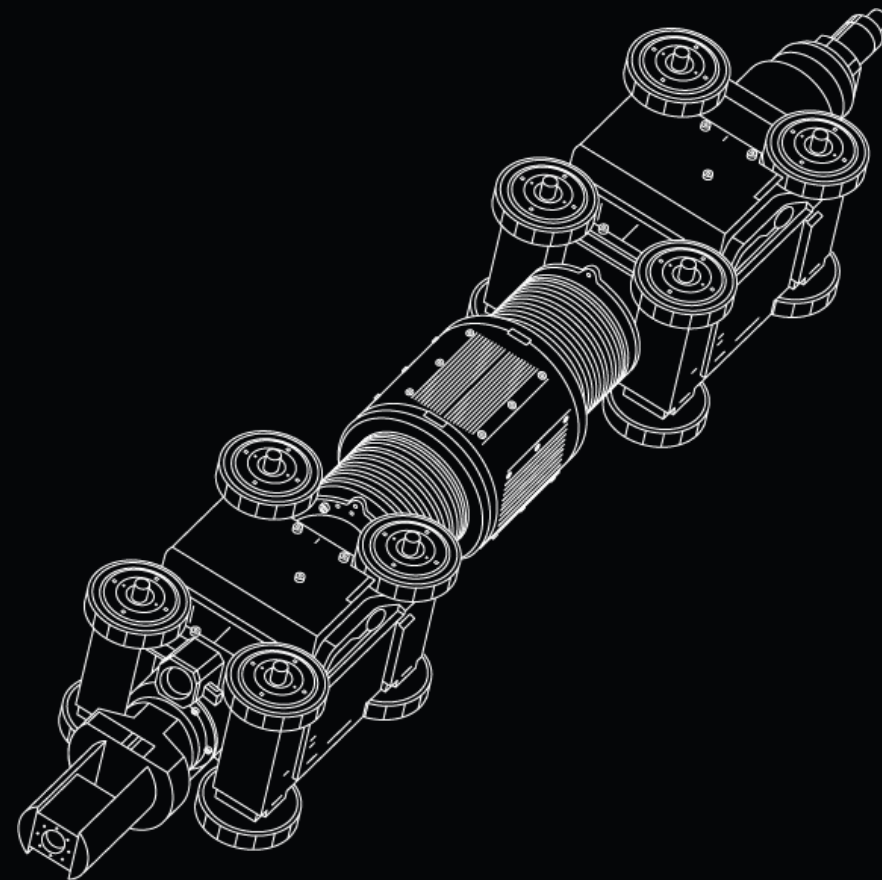
ГУСЕНИЦЫ



РОБОТЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОБРАБОТКИ ЛЮБЫХ ТРУБ

- Загрузка в стесненном пространстве, в т.ч. через клапаны
- Прохождение сложных участков с тройниками, сварными швами и сужениями, отводами **90°** и вертикальными участками
- Дистанция **500 м**
- Телеметрия в реальном времени
- Разные диаметры **75-2000 мм**
- Взрывозащита «**0; 1**» опционально

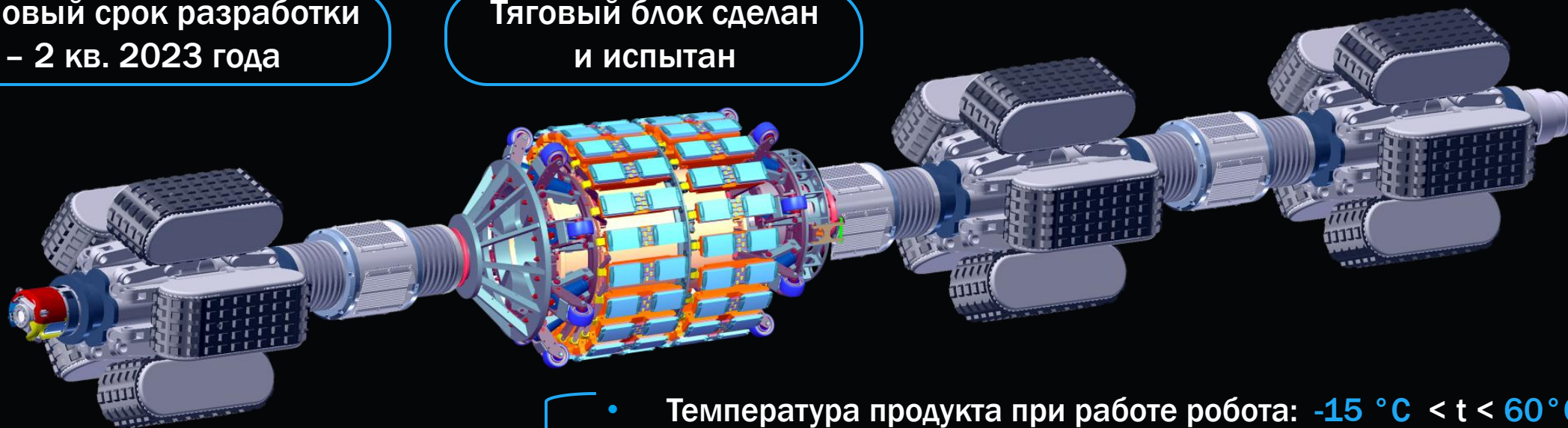
РОЛИКИ



РАБОТЫ С ПАО «ТРАНСНЕФТЬ» 450ММ-750ММ ДЛЯ MFL (пример)

Плановый срок разработки
– 2 кв. 2023 года

Тяговый блок сделан
и испытан



Требования



- Температура продукта при работе робота: $-15\text{ }^{\circ}\text{C} < t < 60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Минимальный радиус поворота 90° , 1,5 DN
- Длина обследуемого участка ТТ – не менее 500 м в одну сторону
- Возможность перемещения нагрузки весом до 3 тонн
- Передача данных и ориентирование робота в процессе движения
- Взрывозащита 0
- Навесное оборудование: диагностика, очистка, обработка
- Min проходной диаметр 80%
- Вторая итерация для диаметров до 1 200 мм

СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ТРУБ



СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЦЕНТРАТОР С УСТАНОВЛЕННЫМИ СОПЛАМИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ:

- стыкуется с головным Приводным модулем;
- возможность переконфигурации форсунок в зависимости от величины загрязнения;
- беспрепятственное прохождение конструктивных элементов (отводы, тройники, задвижки).

+



МОТОРИЗИРОВАННЫЙ БАРАБАН С РУКАВОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

Рукав высокого давления служит для подачи рабочей жидкости (воды) к форсункам распыления.

+



АГРЕГАТ СВЕРХВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ*

- Напор от **1000** до **3000** бар.
- Расход **40...65** л\мин.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ	Техническая вода, до 45 °С
ЗАПАС ВОДЫ**	Не менее 10 450 л для прохождения участка протяженностью от 500 м*
ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОСЕТИ	380 В
МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРОСЕТИ	15 кВт
ЗАПАС ТОПЛИВА ДЛЯ КОМПРЕССОРА	Дизельное топливо, не менее 280 л для прохождения участка протяженностью от 500 м*
УСЛОВИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ	Трубопровод опустошен, внутри трубопровода давление равно 1 атм
ВЕЛИЧИНА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ТРУБОПРОВОДА	Не более 20 % от диаметра трубы

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРО ОЧИСТКИ



Сторона 3

Отложения до 5 мм

Сторона 2

Отложения до 10 мм

Сторона 4

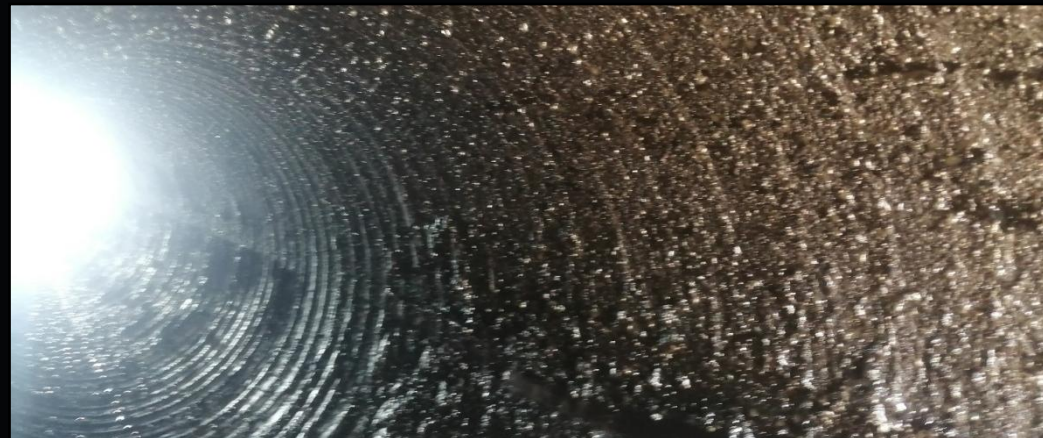
Отложения до 10 мм

Сторона 1

Отложения до 50 мм

Низ трубы

ДО

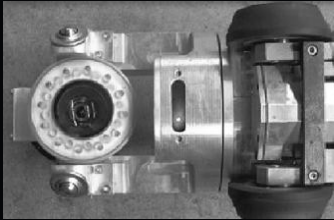


ПОСЛЕ

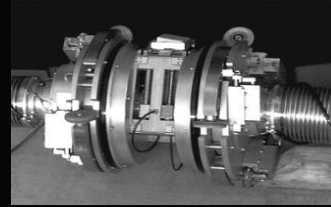


ПРИМЕРЫ КОМПЛЕКТАЦИЙ. ОКР МОДУЛЯ – 50-100 МЛН. СРОК - 1ГОД. СЕРИЙНЫЙ РОБОТ 20-100 МЛН. УСЛУГА 0,5 МЛН-10МЛН РУБ/КМ

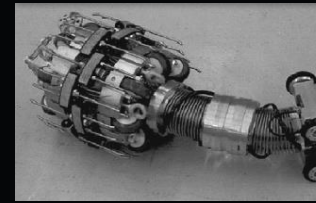
ВИДЕО/ЛАЗЕР



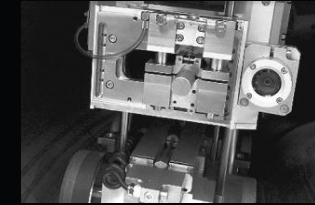
УЛЬТРАЗВУК



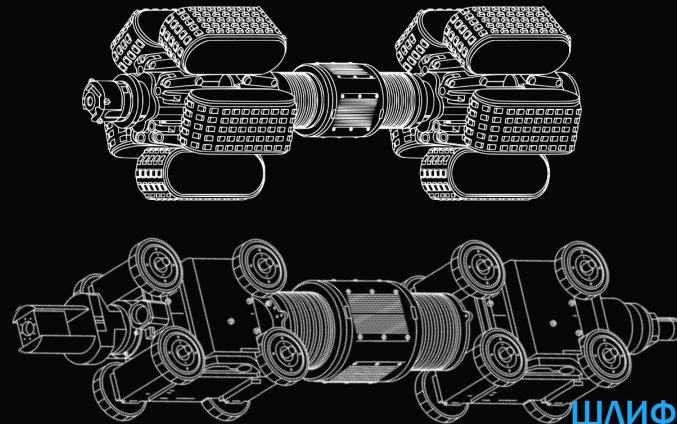
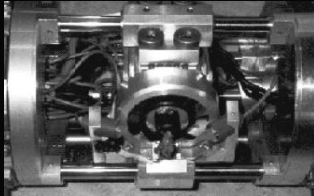
МАГНИТНЫЙ/
ВИХРЕВОЙ ТОК



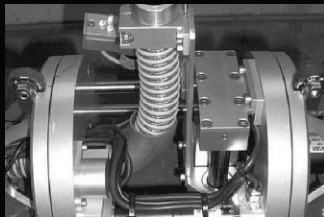
РАДИОГРАФИЯ



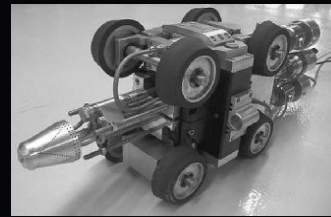
ФРЕЗЕРОВАНИЕ



ОЧИСТКА



ПОКРЫТИЕ



ШЛИФОВКА/
ПОЛИРОВКА



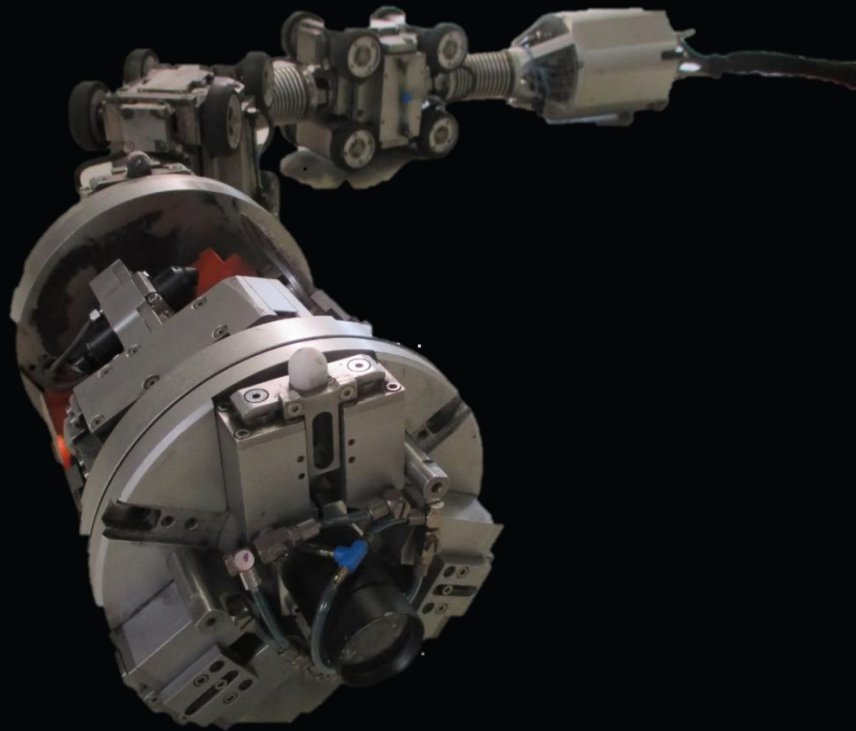
А ТАКЖЕ:

- вращающиеся модули
- манипуляторы
- обеспечение соосности и центрирования
- сварки
- зачистки с помощью корщетки
- установка ремонтного бандажа

ПРИМЕР РОБОТА - ШЛИФОВКА

МОДУЛЬ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ

подходит для выполнения любых работ на внутренней поверхности трубопровода, например, для восстановления участков, подвергшихся излишней нагрузке, или шлифовки важных с точки зрения безопасности сварных швов трубопроводных систем изнутри на этапе сборки.



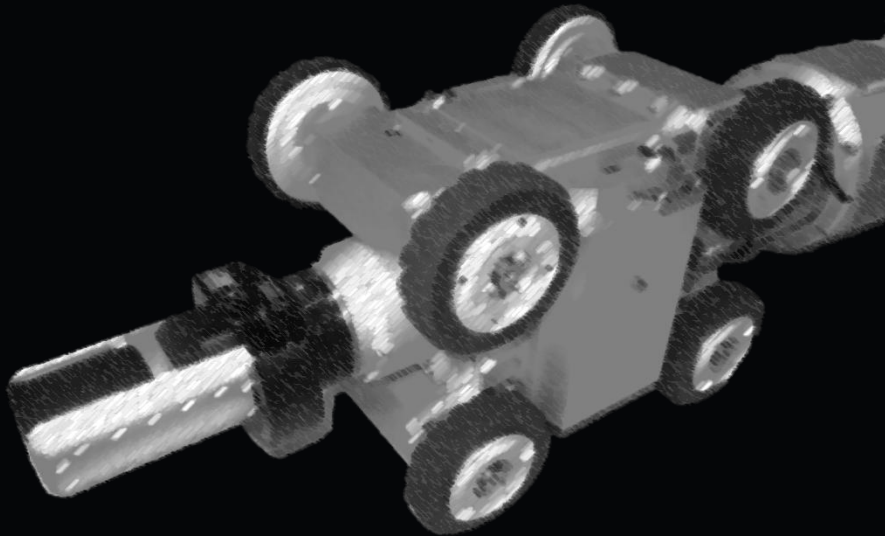
- электромеханическая система с устройством зажима/ центрирования,
- бортовая шлифовальная камера,
- мощный трехфазный двигатель со шлифовальным кругом,
- вращающийся блок с углом поворота 380° и двухтактным радиальным двигателем привода шлифовального круга.



ПРИМЕР РОБОТА – ВИДЕО/ЛАЗЕР

ВИДЕО/ЛАЗЕРНЫЙ МОДУЛЬ

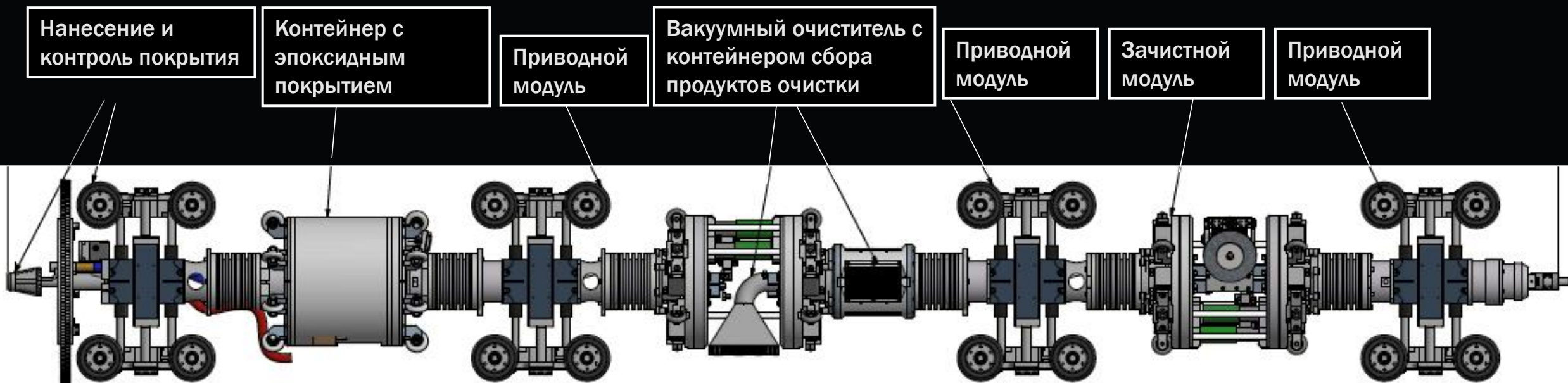
осуществляет визуальный контроль внутренних поверхностей, выявляет целостность конкретных компонентов. С помощью лазера можно проверить параметры внутреннего профиля трубы (2D-диаграмма).



- цветная ПЗС-камера высокого разрешения (>460 ТВЛ) с опцией наклона,
- 10-кратное оптическое увеличение
- фокусировка в ручном и автоматическом режиме
- мощный регулируемый источник света обеспечивает эффективную подсветку в конкретных условиях эксплуатации

ПРИМЕР ОКР ДЛЯ СМР – ЗАЩИТА СВАРНОГО ШВА

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЙ СОСТАВ:

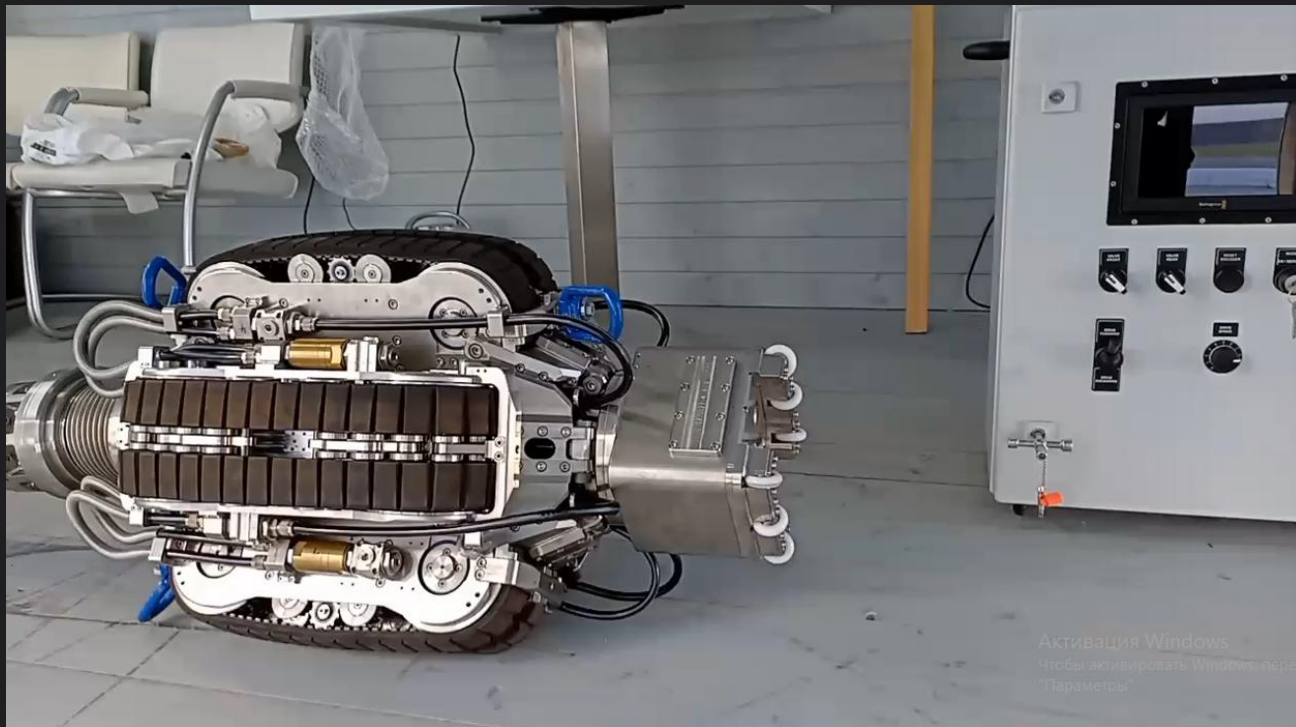


- Питание и подача воздуха посредством многофункционального кабеля.
- Система управления
- Телеметрия в реальном времени
- Рабочее место оператора

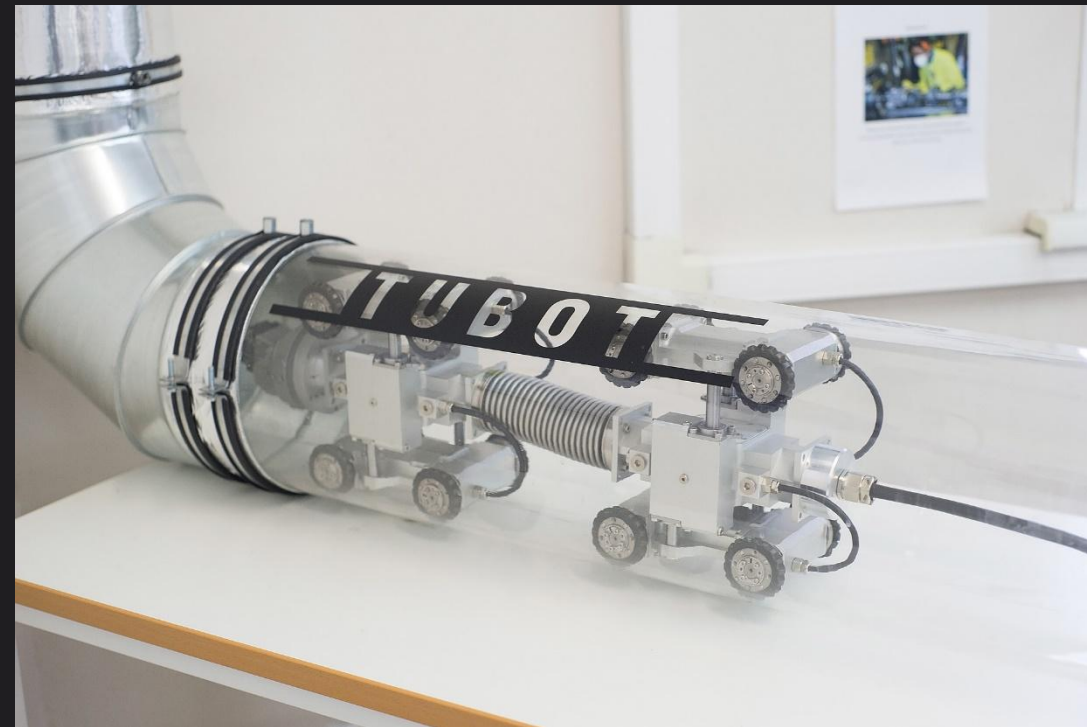
- Скорость работ 1000 м в день
- Стоимость работ ≈ 3 млн/км
- В мире уже смонтировано более 5000 км труб при помощи схожих технологий

Возможна быстрая/доступная демонстрация технологии на:

Робот с камерой для труб диаметром 450-750 мм,
кабель 60 метров



Робот с камерой для труб диаметром 195-
325мм, кабель 60 метров



TUBOT

КОМАНДА И КООПЕРАЦИЯ

В команде более 30 инженеров и коммерческих специалистов, в том числе:



Розанов СТАНИСЛАВ
Генеральный директор

- 15 лет опыта руководства и продаж наукоемких продуктов. (более 1 млрд.руб/год)
- Вывод на рынок новых решений
- Привлечение инвестиций (100млн в год) и поиск стратегических партнёров



Виталий МЕДВЕДЕВ
Главный конструктор

- Более 12 лет проектирования робототехнических изделий «с нуля» до серийного производства и эксплуатации
- Разработка системы измерения пространственного искривления технологических каналов РБМК-1000



Алексей КЛИМЕНКО

- Более 20 лет опыта разработки комплексных цифровых систем измерения, автоматизированных систем управления технологическими процессами. Выполнение НИОКР.
- Более 5 лет опыта управления командами разработки программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов. Опыт разработки робототехнических платформ, систем технического зрения, систем позиционирования в пространстве, систем сбора и обработки данных.
- Более 3 лет опыта разработки систем позиционирования, систем измерения сигналов ЧСС, ЭЭГ, расчёта параметров физической активности при тренировках. Разработка носимых устройств.



Сергей ВОТЯКОВ
Экспертиза пром. без. неразр. контр.

- 25 лет опыта услуг в экспертизе и неразр. контроле
- Управление 50 экспертами и дефектоскопистами и инфраструктурой для услуг
- Большой опыт услуг экспертизы для нефтяных и химических компаний



Алексей СЕРГЕЕВ
Конструктор

- Конструктор с 1982 года
- Разработка с нуля транспортно-логистического робота «Ронави» в двух версиях,
- Работа в составе группы RFID продуктов
- Эксперт в области композитных технологий (разработка беспилотников)
- Чемпион России 2012 года по авиамodelьному спорту



Тимофей СЕМЕНОВ

- 23 года опыта работы в различных промышленных и сервисных компаниях, на руководящих и прикладных позициях.
- 15 лет работал в нефтегазовом секторе – сервисных компаниях и компаниях операторах проектов.
- 12 лет опыта работы в компании, связанной с роботизированной техникой для геофизических исследований и обслуживания скважин.
- Имеет опыт создания цепочек поставок, организации и поддержки работы производства и операционном менеджменте. Имеет высшее образование в сфере международной торговли, степень Master of Science операционного менеджмента и организации цепей поставок от ведущего английского университета, специалист по инженерной специальности.

**ЭКОНОМИМ НА КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ
СНИЖАЕМ АВАРИЙНОСТЬ В 2 РАЗА**

TUBOT

РОЗАНОВ СТАНИСЛАВ

rso@tubot.pro

+7 (916) 622-03-76

tubot.pro



ПРИМЕР РИД, ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАЩИТЕ

